

Rechner aus dem Reagenzglas

A. DIETER SCHLÜTER UND DIE POLYMERCHEMIE IM NANOCHIP

Ein Tröpfchen von Lösung A, eine Prise Kohlenstoff-Staub, kräftig schütteln – fertig ist der Rechenchip. So könnte der Traum eines Nanowissenschaftlers aussehen, der den Computer von morgen bauen will. Doch mit dem Bau von Nanorechnern haben die Wissenschaftler eine schwierige Aufgabe vor sich. Chips auf der Basis einzelner Moleküle zusammensetzen, ist im Moment noch Zukunftsmusik. Aber die Forschung läuft auf Hochtouren.

Am INSTITUT FÜR CHEMIE DER FU beschäftigen sich die Arbeitsgruppen von Prof. A. Dieter Schlüter und von Dr. Stefan Hecht mit Nanoelektronik. Schlüter und Hecht sind sich einig: „Wir betreiben reine Grundlagenforschung.“ Man wisse auch gar nicht, ob Rechner auf Molekülbasis jemals möglich sein werden. Was nicht heißt, dass die beiden Chemiker sich von unsicheren Prognosen bremsen lassen.

Anfang dieses Jahres gelang Schlüter und seinen Mitarbeitern ein Etappensieg: Sechs Jahre Forschung hatten sie investiert, um einen Baustein zu finden, der in Nanochips als Isolation, in anderer Form sogar als Draht dienen könnte. Das gefundene Molekül ist ein Polymer, eine lange Kette aus sich wiederholenden Untereinheiten. Gemeinsam mit dem Physiker Prof. Jürgen P. Rabe der HUMBOLDT-UNIVERSITÄT gelang es den Forschern, zwei dieser Moleküle gezielt zusammenschweißen. Die Verbindung zwischen den beiden Polymeren erwies sich als äußerst stabil. Für Schlüter und Rabe ist das Projekt ein „Musterbeispiel an Interdisziplinarität“. „Es ist weltweit das erste Experiment dieser Art“, fügt Schlüter hinzu. Vielleicht könne man eines Tages mit dieser Technik winzige Leiterbahnen auf einer Chipoberfläche konstruieren. Das wäre ein erster Schritt, das komplexe Netzwerk der Siliziumchips auf kleinstmöglicher Ebene nachzubauen. Solche Nanodrähte wären zehn Mal kleiner als man sie mit heutigen Verfahren herstellen kann.

Doch Drähte sind nicht alles im Computer. Man braucht auch Schalter, die den Strom durch die Leiter regeln. Im Siliziumchip erledigen das Transistoren, Halbleiter auf Siliziumbasis. Die Arbeitsgruppe Hecht sucht nach Molekülen, die diese Aufgabe im Nanobereich übernehmen könnten. Das müssen Moleküle sein, die zwei verschiedene Formen annehmen können, wobei die eine Strom leitet, die andere nicht. Auch hierbei wird interdisziplinär gearbeitet: Bei der Synthese der molekularen Schalter kooperieren die Chemiker mit den



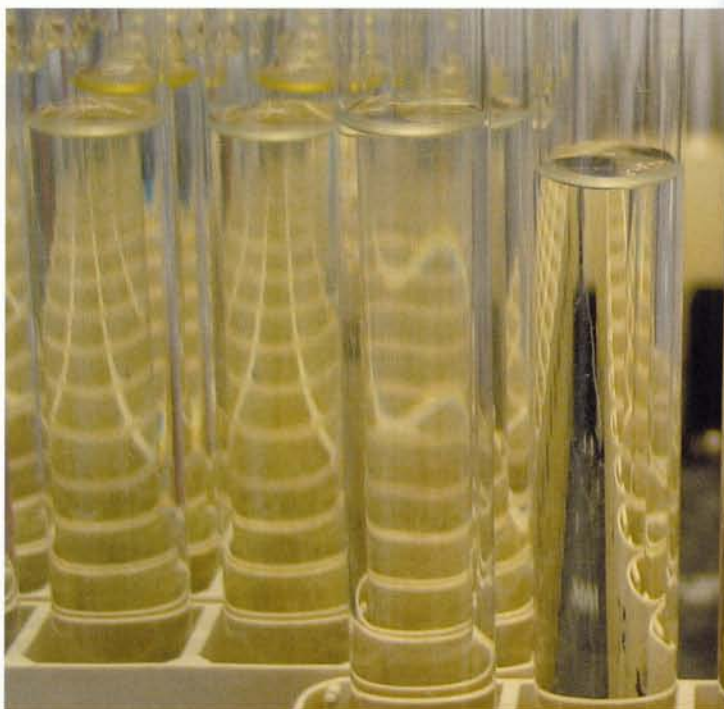
A. Dieter Schlüter

FOTOS: VON RICHTHOFFEN

Physikern Karl-Heinz Rieder und Francesca Moresco (siehe WIR 2-2002).

„Die einzelnen Bauteile wie Schalter oder Drähte sind nicht das Hauptproblem“, sagt Stefan Hecht. Schwierig ist es, die Teile zu einem Ganzen zusammenzufügen, und zwar so, dass der entstandene Chip auch wirklich rechnen kann. Darüber hinaus machen sich die Nanoforscher auf allerdhand Überraschungen gefasst: Das Verhalten der winzigen Recheneinheiten ist schlecht vorauszusagen. Auf der Ebene einzelner Moleküle herrschen andere physikalische Gesetze als in der uns bekannten Alltagswelt.

dvr

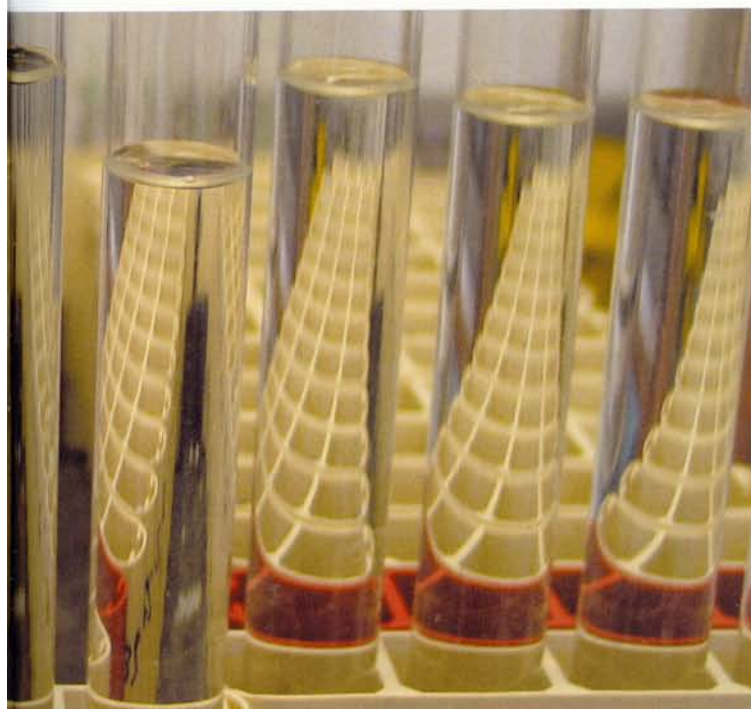


STEFAN HECHT UND DIE SCHALTER AUS MOLEKÜLEN



Stefan Hecht

„Das Ding muss schließlich an die Steckdose.“



WIR Herr Hecht, wann wird es den ersten Rechner auf der Basis von Nanotechnologie geben?

STEFAN HECHT Wann die ersten Nano-Chips auf den Markt kommen, ist noch nicht abzusehen. Momentan ist der Nanorechner noch so weit weg, wie es das Atomkraftwerk bei der Entstehung der Relativitätstheorie war.

WIR Trotzdem herrscht unter Nanowissenschaftlern eine gewisse Euphorie.

HECHT Die Nanoforschung wird extrem gefördert. Die Forscher machen große Versprechungen, die Science-Fiction-Literatur tut ein Übriges. Das Ganze könnte aber einen Boomerang-Effekt haben, denn niemand weiß, ob man die Versprechen auch halten kann. Zunächst einmal müssen wir klären, ob eine Technologie auf Nano-Ebene überhaupt machbar ist.

WIR Welche Probleme sehen Sie auf die Nanoforschung zukommen?

HECHT Es gibt da Grundlegende Fragen: Werden wir ein Molekül finden, das als Leiter wirklich geeignet ist? Kann man solche Leiter auf dem Chip in einem schnellen und präzisen Produktionsprozess anordnen? Aufgrund der kleinen Abstände zwischen den Minidrähten könnte es zu Kurzschlüssen und Kühlungsproblemen kommen. Außerdem weiß man nicht, wie man die extrem kleinen Bauteile mit der Außenwelt in Verbindung bringen soll. Das Ding muss schließlich an die Steckdose angeschlossen werden!

WIR Finden Sie das nicht entmutigend?

HECHT Um die Forschung voranzutreiben, braucht man Visionen. Deswegen finde ich es auch in Ordnung, wenn man die Nanoforschung von heute als den Computer von morgen verkauft. Dennoch: Kleiner ist nicht immer besser. Vielleicht kommt der große Durchbruch in der Computertechnologie auch von einer ganz anderen Seite. Etwa durch neue Rechenmethoden, die sich am menschlichen Gehirn orientieren.

WIR Sehen Sie in naher Zukunft Anwendungen für Nanotechnologie?

HECHT Möglichkeiten sehe ich beispielsweise in der Sensorik und der medizinischen Diagnostik. Mit ultraempfindlichen Detektoren könnte man sogar wenige Moleküle nachweisen. Sensoren auf Nano-Basis könnten auf extrem kleine Mengen Sprengstoff reagieren. Bei Sicherheitskontrollen wäre das ein großer Fortschritt. Auch in der Medizin könnten solche Sensoren Anwendung finden.

INTERVIEW: DIETRICH VON RICHTHOFEN